

Candidate gene approaches for understanding the polymorphisms of male body color and color vision in the wild populations of the guppy, *Poecilia reticulata*

著者	手塚 あゆみ
号	9
学位授与機関	Tohoku University
学位授与番号	生博第226号
URL	http://hdl.handle.net/10097/60086

氏名（本籍地）	てづか あゆみ 手塚 あゆみ
学 位 の 種 類	博士（生命科学）
学 位 記 番 号	生博第 226 号
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 27 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科 , 専 攻	東北大学大学院生命科学研究科 (博士課程) 生態システム生命科学専攻
論 文 題 目	Candidate gene approaches for understanding the polymorphisms of male body color and color vision in the wild populations of the guppy, <i>Poecilia reticulata</i> (候補遺伝子アプローチによるグッピー野生集団におけるオスのカラーパターン多型および色覚の多型現象の解明)
博士論文審査委員	(主査) 教 授 河田 雅圭 教 授 田村 宏治 准教授 千葉 聡

The guppy (*Poecilia reticulata*) is an important model organism for natural and sexual selection. Males have complex and conspicuous color patterns, and females exhibit preferences for males with specific color spots. Although many studies have reported the variations in male color patterns and female preferences in the guppy, the mechanisms explaining the maintenance of these variations are not clear. In this study, I focused on genetic basis of these variations since genetic basis underlying polymorphic traits would make it possible to use the usage of molecular techniques and population genetics for understanding the mechanisms for the maintenance of the variations. In chapter 1, I determined the sequences of *MC1R* (*melanocortin receptor 1*) as a candidate gene of polymorphisms of melanic pigmentation in the guppy and examined an association between melanic black pigmentation of the guppy. I revealed that there were indel polymorphisms of *MC1R* in some wild populations of Trinidad and the polymorphism might be related to their melanic color patterns polymorphisms. However, there are other genes that modify the effects of the *MC1R* genes on black pigmentation. In chapter 2, I reported a method obtaining nuclear DNA sequence markers for non-sequenced organisms using whole genome information of sequenced organisms, since these markers are useful for detecting loci subject to selection and there were not enough reference markers

that can be used immediately. I successfully obtained polymorphic reference markers for four target species including the guppy. In chapter 3, I focused on opsin genes as candidate genes of polymorphisms of color visions, since variations in color vision have been reported in the wild population of the guppy and these variations are expected to contribute to the variation of female preference. I applied to population genetics approaches for examine whether the polymorphisms of the opsin genes were maintained by natural selection. All the examined six-opsin genes had both intra- and inter-population variations at non-synonymous sites. Although coalescence simulation did not detected significant signature of balancing selection, F_{ST} -based analysis showed that opsin genes were more diverse than reference non-opsin genes among the different populations, suggested that natural selection favors different alleles at the opsin genes in the different populations. I concluded that variation of opsin genes is maintained by divergent selection among populations rather than balancing selection operating within the populations.

論文審査結果の要旨

グッピー(*Pocillia reticulata*)は、雄が多様な体色を示し、雌は体色に対する選好性があることが知られ、自然選択や性選択のモデル生物として多くの研究がなされてきた。しかし、雄の体色や雌の選好性に関わる遺伝的基盤は全く明らかになっていない。手塚氏は、博士論文において、特に、雌の選好性の多様性に関係していると考えられるオプシン遺伝子の配列の変異から、その変異がどのような要因によって維持されているのかについて研究を行った。グッピーの色覚多型がどのような選択圧によって維持されているのかを明らかにするために、各オプシン遺伝子(*LWS*, 長波長感受性4座位、*SWS*, 短波長感受性2座位)と参照用として他の遺伝子座情報を利用し、コアレセントシミュレーションにより、オプシン遺伝子にかかる選択圧の検出を行った。サンプルはグッピーの原産国トリニダットトバコ島から野外10集団を用いた。集団内で働く、平衡選択を検出するために*Tajima's D*検定を行ったところ、顕著に平衡選択で、対立遺伝子の多型が維持されているという結果は得られなかった。しかし、分化選択による検出を*FST*を用いて検出した結果、*LWS-1*および*LWS-3*において、オプシン遺伝子の集団間の分化が参照とした遺伝子よりも有意に大きいことが示され、各集団での異なる対立遺伝子に自然選択が働いていることが明らかになった。このことから、グッピーの野外集団で維持されているオプシン遺伝子の多型は、異なる集団での分化選択と遺伝子流動が原因であることが示唆された。これらの結果は、グッピーには、色覚に関わる遺伝子の変異が野外で維持されており、その維持機構として分化選択が重要であることを示した初めての研究となった。よって、手塚あゆみ氏提出の論文は、博士(生命科学)の博士論文として合格と認める。